UJIAN TENGAH SEMESTER GASAL 2012/2013
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA

Ujian Tengah Semester 2012 - Teori Relativitas
Tanggal : 1 November 2012

Dosen: Mirza Satriawan, Ph.D Waktu: 100 menit Sifat: buku tertutup

(4)

1. Tunjukkan persamaan gelombang skalar berikut ini

$$\frac{\partial^2\Phi(x,t)}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\Phi(x,t)}{\partial t^2}$$

invarian terhadap transformasi Lorentz antara dua kerangka inersial S dan S' (dengan S' bergerak relatif terhadap S sepanjang sumbu x dengan kecepatan konstan u)

$$x' = \gamma(x - ut); \quad t' = \gamma(t - ux/c^2)$$

dengan $\gamma = (1 - u^2/c^2)^{-1/2}$.

2. Tunjukkan bahwa bila dua kejadian terpisah secara bak-waktu (*timelike*) maka ada suatu kerangka acuan inersial di mana kedua kejadian tersebut terjadi pada tempat yang sama (memiliki koordinat ruang yang sama). pake trans. Lorentz
kec. relatif kreta < kec. cahaya. pada kerangka acuan baru.
3. Sebuah partikel bermassa m_1 bergerak dengan kecepatan v menumbuk partikel kedua yang bermassa m_2 dan berada dalam keadaan diam. Sebagai hasil akhir proses tumbukan ini muncul partikel baru bermassa M. Tunjukkan bahwa massa partikel baru ini memenuhi relasi
kekekalan momentum
$$M^2 = m_1^2 + m_2^2 + \frac{2m_1m_2}{\sqrt{1-(v^2/c^2)}}$$

4. Tunjukkan dalam ruang Euklidan berdimensi tiga, dengan menggunakan notasi tensor kartesan rektangular, relasi berikut ini

$$\nabla \times (\vec{A} \times \vec{B}) = \vec{B} \cdot \nabla\vec{A} - \vec{A} \cdot \nabla\vec{B} + \vec{A}\nabla \cdot \vec{B} - \vec{B}\nabla \cdot \vec{A}$$

konsep tensor rectangular.

$\epsilon_{ijk}\ \epsilon_{iem} = \delta_{je}\ \delta_{um} - \delta_{jm}\ \delta_{ue}$

$v_1' = \frac{v - V}{1 - \frac{vV}{c^2}}$ $v_1' = -V_2$ —0— $p = \frac{M\bar{v}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$

$v_2' = \frac{0 - V}{1 - 0}$

$\frac{v - V}{1 - \frac{vV}{c^2}} = V$

$v - V = V\left(1 - \frac{vV}{c^2}\right)$

$v - V = V - \frac{vV}{c^2}$

$v^2 - \frac{2c^2}{v}V + c^2 = 0$